

DERWENT-ACC-NO: 1996-351130  
DERWENT-WEEK: 199635  
COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: External force sensor using surface acoustic wave resonator - has first and second SAW resonators that form first and second pattern to first and second surfaces of beam, respectively

PATENT-ASSIGNEE: TOKIMEC INC[TKKS]

PRIORITY-DATA: 1994JP-0307610 (December 12, 1994)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES	MAIN-IPC	
JP 08166302 A	June 25, 1996	N/A
008	G01L 009/00	

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP08166302A	N/A	1994JP-0307610
December 12, 1994		

INT-CL (IPC): G01L009/00; G01P015/08

ABSTRACTED-PUB-NO: JP08166302A

BASIC-ABSTRACT: The sensor has a beam where outside power is converted to distortion. The beam supported by a cantilever (13) is formed in a single crystal piezo-electric board. The distortion formed in the two surfaces of the beam is converted to a resonant frequency variation by a surface acoustic wave resonator (21A,21B).

The first surface acoustic wave resonator forms a first pattern to the first surface of the beam. The second surface acoustic wave resonator forms a second pattern to the second surface of the beam.

ADVANTAGE - Sets equal temp. characteristics of two resonator. Correctly detect acceleration.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/7

TITLE-TERMS:

EXTERNAL FORCE SENSE SURFACE ACOUSTIC WAVE RESONANCE FIRST  
SECOND SAW RESONANCE  
FORM FIRST SECOND PATTERN FIRST SECOND SURFACE BEAM  
RESPECTIVE

ADDL-INDEXING-TERMS:

SAW

DERWENT-CLASS: S02 U14

EPI-CODES: S02-F01X; S02-G03; S02-K02B; U14-G;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1996-296007

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-166302

(43) 公開日 平成8年(1996)6月25日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 L 9/00	A			
G 0 1 P 15/08	B			

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平6-307610

(22) 出願日 平成6年(1994)12月12日

(71) 出願人 000003388

株式会社トキメック

東京都大田区南蒲田2丁目16番46号

(72) 発明者 岡嶋 洋

東京都大田区南蒲田2丁目16番46号 株式会社トキメック内

(72) 発明者 茂木 良平

東京都大田区南蒲田2丁目16番46号 株式会社トキメック内

(72) 発明者 赤羽 紀之

東京都大田区南蒲田2丁目16番46号 株式会社トキメック内

(74) 代理人 弁理士 松隈 秀盛

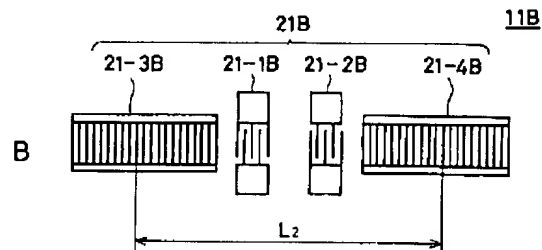
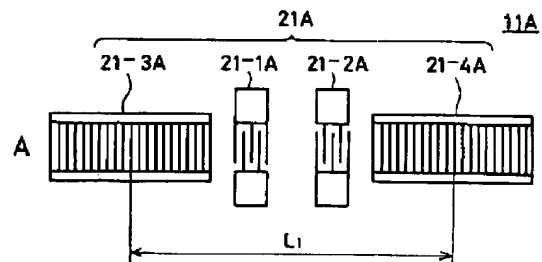
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 外力センサ

(57) 【要約】

【目的】 温度変化の影響を受けることなく正確に加速度を検出することができる外力センサを提供することを目的とする。

【構成】 バイアス周波数 $\Delta f_B$ を設けるように構成された表面弾性波型外力センサにおいて、第1のSAWRと第2のSAWRを互いに相似形に形成する。



本発明による外力センサの共振器の例

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】外力を歪みに変換するための単結晶圧電板によって形成され片持ち支持された梁と、該梁の2つの面に装着され該梁に発生した歪みを共振周波数の変化に変換するための表面弾性波共振器と、を有する外力センサにおいて、

上記梁の第1の面に形成された第1の表面弾性波共振器のパターンと上記梁の第2の面に形成された第2の表面弾性波共振器のパターンとは互いに相似形であることを特徴とする外力センサ。

【請求項2】請求項2記載の外力センサにおいて、上記第1の表面弾性波共振器のパターンと上記第2の表面弾性波共振器のパターンはフォトマスク作成時にシュリンクテクニックを用いて互いに相似形に形成されたことを特徴とする外力センサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は表面弾性波共振器（SURFACE ACOUSTIC WAVE RESONATOR：SAWR）を利用した外力センサに関する。

## 【0002】

【従来の技術】図4を参照して従来の表面弾性波共振器（SAWR）を利用した外力センサの例を説明する。外力センサは固定壁に片持ち支持された弾性体、例えば梁11と斯かる梁11の上面11A及び下面11Bに配置されたSAWR21A、21Bを有する。梁11は、例えば、水晶、ニオブ酸リチウム、タンタル酸リチウム等の圧電単結晶によって構成され、特に温度特性を重視する場合にはSTカット水晶の単結晶が使用される。

【0003】梁11の固定側には支持部材13が装着され自由端側には重り15が装着されている。上側のSAWR21Aと下側のSAWR21Bはそれぞれ増幅器25A、25Bに接続され、それによって発振回路20A、20Bが構成される。発振回路20A、20Bの出力信号はそれぞれバッファアンプ27A、27Bに供給され、バッファアンプ27A、27Bの出力信号はミキサ31を経てフィルタ33に供給される。フィルタ33は出力信号として発振周波数の差 $\Delta f$ を取り出す。

## 【0004】

【数1】 $\Delta f = f_1 - f_2$

【0005】ここに、 $f_1$ は上側の発振回路20Aの発振周波数、 $f_2$ は下側の発振回路20Bの発振周波数である。

【0006】上側のSAWR21Aと下側のSAWR21Bの構成を同一とし2つの発振周波数 $f_1$ 、 $f_2$ を同一とすると、加速度A又は外力Fが作用しないときに発振周波数の差 $\Delta f$ はゼロとなる。しかしながら、外力Fの方向を判別する目的と2つの発振の吸い込み現象を回避する目的のために、2つの発振周波数 $f_1$ 、 $f_2$ は予め異なるように設計されている。

2

【0007】従って、加速度A又は外力Fが作用しないときでも、発振周波数の差 $\Delta f$ はゼロとならず、一定の周波数出力が発生している。斯かる出力 $\Delta f_B$ をバイアス周波数と称する。

【0008】外力センサに矢印方向に沿って加速度A又は外力Fが作用すると梁11は撓み、2面11A、11Bの一方の面は伸び他方の面は縮む。それによって各発振回路20A、20Bより出力される発振周波数は変化する。従って、フィルタ33より出力される発振周波数の差 $\Delta f$ は変化する。加速度A又は外力Fは斯かる発振周波数の差 $\Delta f$ の関数である。

## 【0009】

【数2】 $A = K \times (\Delta f - \Delta f_B)$

【0010】ここに、Aは入力加速度、Kは比例定数、 $\Delta f_B$ はバイアス周波数である。外力Fの方向は加速度Aの符号によって判断することができる。

【0011】図5を参照してバイアス周波数 $\Delta f_B$ と外力センサの動作範囲の関係について説明する。図6は入力加速度Aと発振周波数の差 $\Delta f$ の関係を示す。入力加速度Aが $-\max A \sim +\max A$ の範囲にて、発振周波数の差 $\Delta f$ の最小値 $\Delta f_{\min}$ がゼロ近傍にならないように設定しなければならない。

【0012】次に、図6を参照して従来のバイアス周波数 $\Delta f_B$ を設ける方法について説明する。図6Aは梁11の上面11AのSAWR21Aを示し、このSAWR21Aは入力インターディジタルトランスデューサ（IDT）21-1A及び出力インターディジタルトランスデューサ（IDT）21-2Aと2つの反射器21-3A、21-4Aとを有する。図6Bは梁11の下面11BのSAWR21Bを示し、同様にこのSAWR21Bは入力IDT21-1B及び出力IDT21-2Bと2つの反射器21-3B、21-4Bとを有する。

【0013】バイアス周波数 $\Delta f_B$ を設けるために、通常、2つのSAWR21A、21Bの共振キャビティ長 $L_1$ 、 $L_2$ が異なるように2つのSAWR21A、21Bは設計される。

【0014】最も簡単な方法は、図6に示すように、上面11Aの入力IDT21-1A及び出力IDT21-2Aと反射器21-3A、21-4Aと下面11Bの入力IDT21-1B及び出力IDT21-2Bと反射器21-3B、21-4Bとをそれぞれ同一形状とし、上面11Aの反射器21-3A、21-4A間の距離 $L_1$ と下面11Bの反射器21-3B、21-4B間の距離 $L_2$ とが異なるように設計する。

【0015】図7を参照して、このような方法によって形成したSAWRの温度特性を説明する。図7Aの曲線は上面11AのSAWR21Aの温度特性を示し、図7Bの曲線は下面11BのSAWR21Bの温度特性を示す。但し、この例は温度特性の優れたSTカット水晶の場合を想定している。

【0016】図7のグラフにおいて横軸は温度 $T$ 、縦軸はSAWR21A、21Bを使用した発振回路20A、20Bの発振周波数 $f_1$ 、 $f_2$ である。一般に、STカット水晶を用いたSAWR発振回路の発振周波数は温度によって変化し、図示のように、放物線状に変化する。発振周波数が最大 $f_0$ となる温度を頂点温度 $T_0$ と称する。

【0017】頂点温度はSAWRを構成するIDT及び反射器の形状、大きさ、相対的位置関係等によって変化する。従って、上面11AのSAWR21Aと下面11BのSAWR21Bの共振キャビティ長 $L_1$ 、 $L_2$ が異なる場合には、図示のように、2つのSAWR21A、21Bの頂点温度 $T_{10}$ 、 $T_{20}$ は異なる。SAWRの温度特性は典型的には頂点温度によって表される。

【0018】梁11の上面11Aに生成される発振周波数 $f_1$ は、表面の歪み $\epsilon$ （伸びを+、縮みを-）と温度 $T$ の関数として、次のように表される。

【0019】

【数3】

$$f_1 = f_{10} \{1 - a (T - T_{10})^2\} (1 - k\epsilon) \quad 20$$

【0020】ここに、 $f_1$ は発振周波数、 $T$ は温度、 $\epsilon$ は歪み、 $f_{10}$ は頂点温度 $T_{10}$ における発振周波数、 $a$ は温度特性を表する定数、 $k$ は定数である。

【0021】同様に、梁11の下面11Bに生成される発振周波数 $f_2$ は表面の歪み $\epsilon$ と温度 $T$ の関数として、次のように表される。

【0022】

【数4】

$$f_2 = f_{20} \{1 - a (T - T_{20})^2\} (1 - k\epsilon)$$

【0023】発振周波数の差 $\Delta f$ は次のように表される。

【0024】

$$\begin{aligned} \text{【数5】 } \Delta f = f_1 - f_2 = f_{10} \{1 - a (T - T_{10})^2\} (1 - k\epsilon) - f_{20} \{1 - a (T - T_{20})^2\} (1 - k\epsilon) \\ = \{f_{10} \{1 - a (T - T_{10})^2\} - f_{20} \{1 - a (T - T_{20})^2\}\} (1 - k\epsilon) \end{aligned}$$

【0025】バイアス周波数 $\Delta f_B$ は外力がゼロ、即ち、歪み $\epsilon = 0$ のときの発振周波数の差 $\Delta f$ であるから、数5の式で $\epsilon = 0$ により求められる。

【0026】

$$\text{【数6】 } \Delta f_B = f_{10} \{1 - a (T - T_{10})^2\} - f_{20} \{1 - a (T - T_{20})^2\}$$

【0027】ここで、数5の式を数6の式のバイアス周波数 $\Delta f_B$ を使用して次のように書き換えることができる。

【0028】

$$\text{【数7】 } \Delta f = f_1 - f_2 = \Delta f_B (1 - k\epsilon)$$

【0029】数7の式によって表される発振周波数の差 $\Delta f$ は発振回路20A、20B又は外力センサの出力信号である。ここで、数7の式の係数であるバイアス周波

数 $\Delta f_B$ を次のように変形する。

【0030】

$$\begin{aligned} \text{【数8】 } \Delta f_B = f_{10} \{1 - a (T - T_{10})^2\} - f_{20} \{1 - a (T - T_{20})^2\} \\ = f_{10} - f_{20} - a \{f_{10} - f_{20}\} (T - T_{20})^2 + 2af_{10} (T_{10} - T_{20}) (T - T_{10})^2 - af_{10} (T_{10} - T_{20})^2 \end{aligned}$$

【0031】数7の式及び数8の式より明らかなように、出力信号 $\Delta f$ は外力即ち歪み $\epsilon$ の関数であるが、温度 $T$ 、頂点温度 $T_{10}$ 、 $T_{20}$ 、頂点温度における共振周波数 $f_{10}$ 、 $f_{20}$ の関数である。

【0032】

【発明が解決しようとする課題】従来、表面弾性波型外力センサにおいて、バイアス周波数 $\Delta f_B$ を設ける場合、梁11の上面11AのSAWR21Aと下面11BのSAWR21Bは互いに形状が異なるように形成される。そのために2つのSAWR21A、21Bの温度特性、即ち、頂点温度に差 $\Delta T_0 = (T_{10} - T_{20})$ が生じ、数7の式及び数8の式に示すように出力信号 $\Delta f$ が頂点温度の差 $\Delta T_0$ の影響を受けることとなった。

【0033】従来の表面弾性波型外力センサでは、バイアス周波数 $\Delta f_B$ を設けると数7の式及び数8の式に示すように温度 $T$ が変化すると出力信号 $\Delta f$ が変化し、正確な加速度を得ることができない欠点があった。

【0034】本発明は斯かる点に鑑み、温度変化によって影響を受けることなく正確に加速度を検出することができる外力センサを提供することを目的とする。

【0035】

【課題を解決するための手段】本発明によると、例えば図1に示すように、外力を歪みに変換するための単結晶圧電板によって形成され片持ち支持された梁と、該梁の2つの面に装着され該梁に発生した歪みを共振周波数の変化に変換するための表面弾性波共振器と、を有する外力センサにおいて、上記梁の第1の面に形成された第1の表面弾性波共振器のパターンと上記梁の第2の面に形成された第2の表面弾性波共振器のパターンとは互いに相似形であることを特徴とする。

【0036】本発明によると、外力センサにおいて、上記第1の表面弾性波共振器のパターンと上記第2の表面弾性波共振器のパターンはフォトマスク作成時にシュリンクテクニックを用いて互いに相似形に形成されたことを特徴とする。

【0037】

【作用】一般にバイアス周波数 $\Delta f_B$ を設けるために、2つのSAWR21A、21Bの形状が異なるように、即ち、2つのSAWR21A、21Bの共振キャビティ長 $L_1$ 、 $L_2$ が異なるように構成する。2つのSAWR21A、21Bの共振キャビティ長 $L_1$ 、 $L_2$ が異なると、2つのSAWR21A、21Bの温度特性が異なることとなる。即ち頂点温度 $T_{10}$ 、 $T_{20}$ が異なる。それによって、出力信号である発振周波数の差 $\Delta f$ は温度によ

って影響を受けることとなる。

【0038】しかしながら、2つのSAWR21A、21Bの形状が異なり、従って、2つのSAWR21A、21Bの共振キャビティ長 $L_1$ 、 $L_2$ が異なる場合であっても、共振波長 $\lambda_{10}$ 、 $\lambda_{20}$ に対する共振キャビティ長 $L_1$ 、 $L_2$ の比 $L_1/\lambda_{10}$ 、 $L_2/\lambda_{20}$ が等しい場合には、2つのSAWR21A、21Bの温度特性は同一となり、頂点温度 $T_{10}$ 、 $T_{20}$ は同一となる。即ち出力信号である共振周波数の差 $\Delta f$ は温度によって影響を受けない。尚、共振波長 $\lambda_{10}$ 、 $\lambda_{20}$ はSAWRのデザインルールによって決まる。

【0039】従って、共振波長 $\lambda_{10}$ 、 $\lambda_{20}$ に対する共振キャビティ長 $L_1$ 、 $L_2$ の比 $L_1/\lambda_{10}$ が同一 $L_1/\lambda_{10}=L_2/\lambda_{20}$ となる条件で、2つのSAWR21A、21Bの形状を設定すれば、出力信号である共振周波数の差 $\Delta f$ は温度によって影響を受けない。

【0040】本発明によれば、2つのSAWR21A、21Bは互いに相似形に形成される。それによって、共振波長 $\lambda_{10}$ 、 $\lambda_{20}$ に対する共振キャビティ長 $L_1$ 、 $L_2$ の比が同一 $L_1/\lambda_{10}=L_2/\lambda_{20}$ となる条件が満たされ、且つ、バイアス周波数 $\Delta f_B$ が設けられる。

【0041】本発明によると、2つのSAWR21A、21Bはフォトリソグラフィ法によって形成され、シュリンク法によって容易に相似形が得られる。しかも、シュリンク法では、シュリンク率を所定の値にすることによって、所望の共振周波数比 $f_{10}/f_{20}$ が得られるから、所望のバイアス周波数 $\Delta f_B$ を容易に得ることができる。

【0042】

【実施例】先ず本発明の概念について説明する。表面弾性波型外力センサにおいて、従来の方法でバイアス周波数 $\Delta f_B$ を設けると数7の式及び数8の式に表されるように、出力信号 $\Delta f$ は温度 $T$ の関数となる。数8の式の右辺の各項のうち、出力信号 $\Delta f$ に最も大きく影響を与えるのは頂点温度の差 $\Delta T_0 = (T_{10} - T_{20})$ を含む第3項である。従って、頂点温度の差 $\Delta T_0$ がゼロであれば、出力信号 $\Delta f$ は温度 $T$ の影響を受けず、歪み $\epsilon$ だけの関数となる。

【0043】しかしながら、上述のように梁11の両側のSAWR21A、21Bの形状が異なるように構成すると、2つのSAWR21A、21Bの温度特性、即ち、頂点温度に差 $\Delta T_0 = (T_{10} - T_{20})$ が生ずる。

【0044】頂点温度はSAWRの形状等によって変化するが、詳細には、共振波長と共振キャビティの比 $L_1/\lambda_{10}$ 、 $L_2/\lambda_{20}$ の関数である。共振波長 $\lambda_{10}$ 、 $\lambda_{20}$ はSAWR21A、21Bのデザインルールによって決まる。従って、SAWRの形状が変わっても、共振周波長に対する共振キャビティの比 $L_1/\lambda_{10}$ 、 $L_2/\lambda_{20}$ が変わらなければ、頂点温度は変化しない。

【0045】従って、バイアス周波数 $\Delta f_B$ を設けた

めに2つのSAWRの形状等が異なるように構成しても、共振波長に対する共振キャビティ長の比 $L_1/\lambda_{10}$ 、 $L_2/\lambda_{20}$ が同一であれば2つのSAWRの頂点温度が等しくなる。

【0046】本発明によると、梁11の上面11AのSAWR21Aと下面11BのSAWR21Bを互いに相似形に形成する。それによって、バイアス周波数 $\Delta f_B$ を設けることができ、且つ、2つのSAWR21A、21Bにおいて共振波長に対する共振キャビティ長の比が同一 $L_1/\lambda_{10}=L_2/\lambda_{20}$ となる。従って、2つのSAWR21A、21Bの頂点温度は等しくなる。数8の式に $\Delta T_0 = (T_{10} - T_{20}) = 0$ を代入して次の式を得る。

【0047】

【数9】

$$\Delta f_B = f_{10} - f_{20} - a(f_{10} - f_{20})(T - T_{20})^2$$

【0048】この右辺の第2項は微小であるため無視すると次の近似式が得られる。

【0049】

$$\Delta f_B = f_{10} - f_{20}$$

【0050】これを数7の式に代入して出力信号 $\Delta f$ が得られる。

【0051】

$$\Delta f = (f_{10} - f_{20})(1 - k\epsilon)$$

【0052】図1を参照して本発明による外力センサの例を説明する。図1は本発明による表面弾性波共振器(SAWR)の例を示す。図6と同様に、図1Aは梁11の上面11Aの第1のSAWR21Aを示し、図1Bは梁11の下面11Bの第2のSAWR21Bを示す。第1のSAWR21Aは入力インターディジタルトランスデューサ(IDT)21-1A及び出力インターディジタルトランスデューサ(IDT)21-2Aと2つの反射器21-3A、21-4Aとを有し、第2のSAWR21Bは入力IDT21-1B及び出力IDT21-2Bと2つの反射器21-3B、21-4Bとを有する。

【0053】本例によると、第1のSAWR21Aと第2のSAWR21Bは互いに相似形に形成されている。即ち、2つのSAWR21A、21Bは、互いに大きさが異なるが形状は同一である。本例によると、2つのSAWR21A、21Bは互いに相似形に形成されていることを除いて、図6に示した2つのSAWR21A、21Bと同様であってよい。また本例によると、外力センサは2つのSAWR21A、21Bを除いて、図4に示した外力センサと同様であってよい。

【0054】本例によると2つのSAWR21A、21Bは適当な方法によって形成される。例えば、フォトリソグラフィ法によって梁11の両面11A、11Bに所定のパターンを形成することによって製造されてよい。

【0055】好ましくは、2つのSAWR21A、21

Bはシュリンク法によって互いに相似形に形成される。シュリンク法によると、同一のフォトマスクデータを使用し、一方のSAWRを100%で作画し、他方のSAWRを所望のバイアス周波数が得られるように適当な縮小率で作画する。シュリンク法は、マスクのパターンと同一の形状のSAWRを所望の拡大率又は縮小率にて容易に形成することができる。

【0056】次に実際の計算例を示す。上述のように2つのSAWR21A、21Bを相似形に形成すると共振波長と共振キャビティ長の比は変化しないが、共振波長と共振キャビティ長はそれぞれ同じ割合だけ変化する。2つのSAWR21A、21Bの共振波長の比、即ち、共振周波数 $f_{10}$ 、 $f_{20}$ の比はSAWRのパターンの拡大率又は縮小率に等しい。

【0057】

【数12】 $f_{20} = f_{10} \times r$

【0058】ここに $r$ は拡大率又は縮小率である。これを数10の式に代入してバイアス周波数 $\Delta f_B$ が求められる。

【0059】

【数13】

$\Delta f_B = f_{10} - f_{20} = f_{10} - f_{10} \times r = f_{10} (1 - r)$

【0060】例えば、第1のSAWR21Aの共振周波数 $f_{10}$ が $f_{10} = 400\text{MHz}$ 、バイアス周波数 $\Delta f_B$ として $\Delta f_B = 400\text{KHz}$ が得られるように設計すると、第2の共振周波数 $f_{20}$ は $f_{20} = 399.6\text{MHz}$ となり、縮小率は $r = 0.999$ となる。即ち、99.9%のシュリンクをかければよい。

【0061】図2を参照して本発明による外力センサの梁11の他の構成例を示す。本例によると、梁11は2枚の薄い梁11-1と11-2を接合することによって製造される。互いに相似形である2つのSAWR21A、21Bは、接合されて形成された1枚の梁11の両面11A、11Bにそれぞれ形成されている。

【0062】SAWR21A、21Bは2枚の薄い梁11-1、11-2を接合した後に形成してよいが、好ましくは、2枚の薄い梁11-1、11-2を接合する前に形成される。例えば、2枚の薄い梁11-1、11-2の各面11A、11Bに、順次、リソグラフィ法によってSAWR21A、21Bし、それから2枚の薄い梁11-1、11-2を接合してよい。それによって、効率的にSAWR21A、21Bを形成することができる。

【0063】図3に本発明による外力センサの梁11の他の構成例を示す。この例では図2に示したのと同様な2枚の薄い梁11-1と11-2を使用する。2枚の薄い梁11-1、11-2は、その間に支持部材13と重り15を挟んだ状態で、それらと接合される。

【0064】SAWR21A、21Bは、上側の薄い梁11-1の上面11Aと下側の薄い梁11-2の下面1

1Bにそれぞれ形成されている。

【0065】同様に、SAWR21A、21Bは2枚の薄い梁11-1、11-2を支持部材13及び重り15に接合した後に形成してよいが、好ましくは、2枚の薄い梁11-1、11-2を接合する前に形成される。例えば、2枚の薄い梁11-1、11-2の各面11A、11Bに、順次、リソグラフィ法によってSAWR21A、21Bし、それから接合してよい。それによって、効率的にSAWR21A、21Bを形成することができる。

【0066】以上本発明の実施例について詳細に説明してきたが、本発明は上述の実施例に限ることなく本発明の要旨を逸脱することなく他の種々の構成が採り得ることは当業者にとって容易に理解されよう。

【0067】

【発明の効果】本発明によると、表面弾性波型の外力センサにおいて、バイアス周波数 $\Delta f_B$ を設けても、出力信号は温度の影響を受けることがない利点がある。

【0068】本発明によると、表面弾性波型の外力センサにおいて、極めて簡単な方法で、2つのSAWRの温度特性を同一にすることができる利点がある。

【0069】本発明によると、表面弾性波型の外力センサにおいて、極めて簡単な方法で、バイアス周波数 $\Delta f_B$ を所望の値に設定することができる利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による外力センサのSAWRの例を示す説明図である。

【図2】本発明による外力センサの梁の構成例を説明するための説明図である。

【図3】本発明による外力センサの梁の他の構成例を説明するための説明図である。

【図4】従来の外力センサの構成例を示す図である。

【図5】従来の外力センサのバイアス周波数 $\Delta f_B$ の機能を説明するための説明図である。

【図6】従来の外力センサのSAWRの例を示す説明図である。

【図7】従来の外力センサのSAWRの温度特性を説明する説明図である。

【符号の説明】

11 弾性体、梁

11-1、11-2 梁

11A 上面

11B 下面

13 支持部材

15 重り

20A、20B 発振回路

21A、21B 表面弾性波共振器(SAWR)

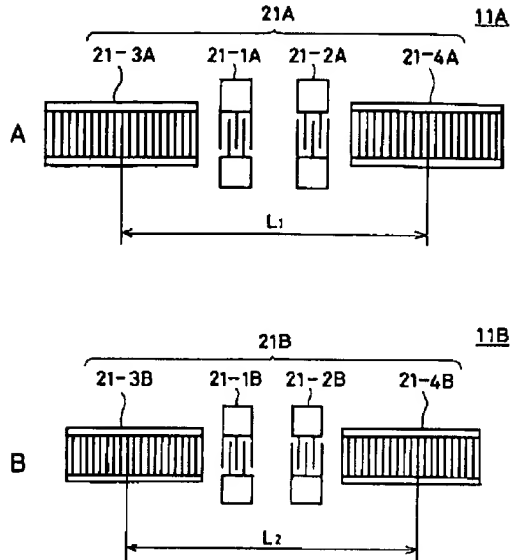
21-1、21-1A、21-1B 入力インターディジタルトランスデューサ(IDT)

21-2、21-2A、21-2B 出力インターディ

9  
 ジタルトランスデューサ (IDT)  
 21-3A、21-3B 反射器  
 21-4A、21-4B 反射器  
 25A、25B 増幅器

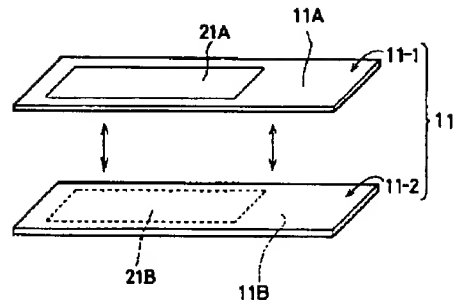
10  
 27A、27B バッファアンプ  
 31 ミキサ  
 33 フィルタ

【図1】



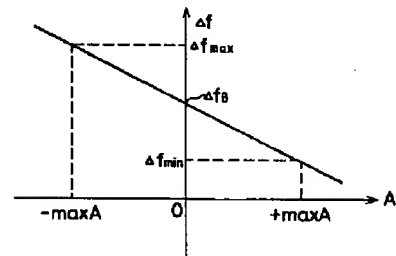
本発明による外力センサの共振器の例

【図2】



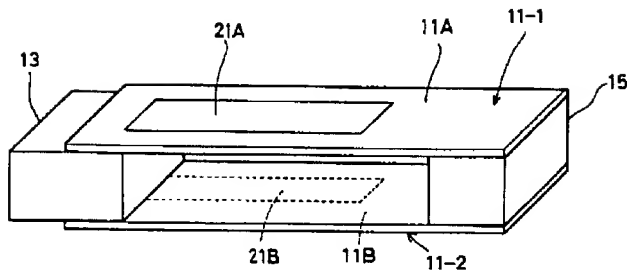
梁の構成例

【図5】



バイアス周波数 $\Delta f$ の機能

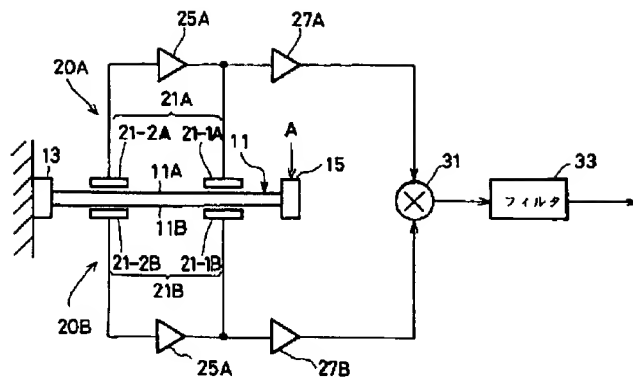
【図3】



梁の構成例

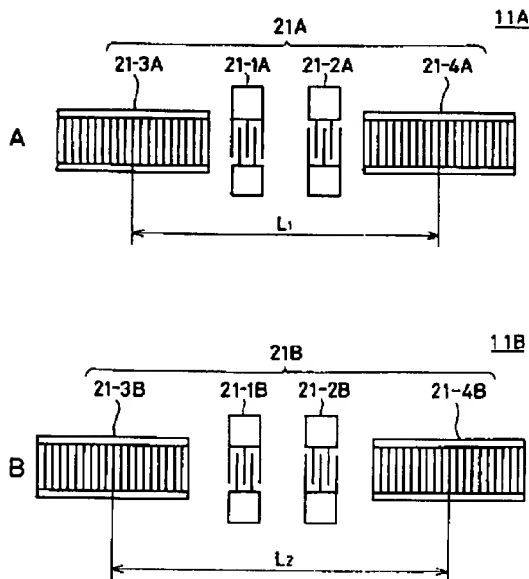


【図4】



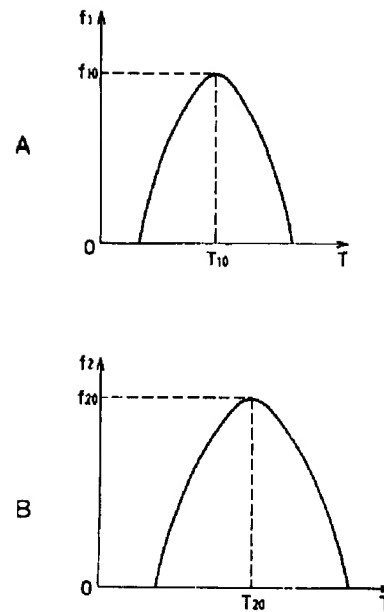
従来の外力センサの例

【図6】



従来の外力センサの共振器の構成例

【図7】



共振器の温度特性

## 【手続補正書】

【提出日】平成8年2月15日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 外力を歪みに変換するための単結晶圧電

板によって形成され片持ち支持された梁と、該梁の2つの面に装着され該梁に発生した歪みを共振周波数の変化に変換するための表面弾性波共振器と、を有する外力センサにおいて、

上記梁の第1の面に形成された第1の表面弾性波共振器のパターンと上記梁の第2の面に形成された第2の表面弾性波共振器のパターンとは互いに相似形でありフォトマスク作成時にシュリンクテクニックを用いて形成され

たことを特徴とする外力センサ。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

【0011】図5を参照してバイアス周波数 $\Delta f_B$ と外力センサの動作範囲の関係について説明する。図5は入力加速度 $A$ と発振周波数の差 $\Delta f$ の関係を示す。入力加速度 $A$ が $-\max A \sim +\max A$ の範囲にて、発振周波数の差 $\Delta f$ の最小値 $\Delta f_{\min}$ がゼロ近傍にならないように設定しなければならない。

---

フロントページの続き

(72)発明者 大内 秀樹

東京都大田区南蒲田2丁目16番46号 株式会社  
トキメック内